



(43) 国際公開日
2005年1月6日 (06.01.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/002078 A1

(51) 国際特許分類: H04B 1/44
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/009055
(22) 国際出願日: 2004年6月21日 (21.06.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-182565 2003年6月26日 (26.06.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP). 日本特殊陶業株式会社 (NGK SPARK PLUG CO. LTD) [JP/JP]; 〒4670872 愛知県名古屋瑞穂区高辻町14番18号 Aichi (JP).

(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 永野 弘明 (NAGANO, Hiroaki) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 栖原 章 (SUHARA, Akira) [JP/JP]; 〒1410001 東

京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 山田 和弘 (YAMADA, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒4858510 愛知県小牧市大字岩崎2808 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 青山 恵哉 (AOYAMA, Shigeya) [JP/JP]; 〒4858510 愛知県小牧市大字岩崎2808 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 佐藤 隆久 (SATO, Takahisa); 〒1110052 東京都台東区柳橋2丁目4番2号 創造国際特許事務所 Tokyo (JP).

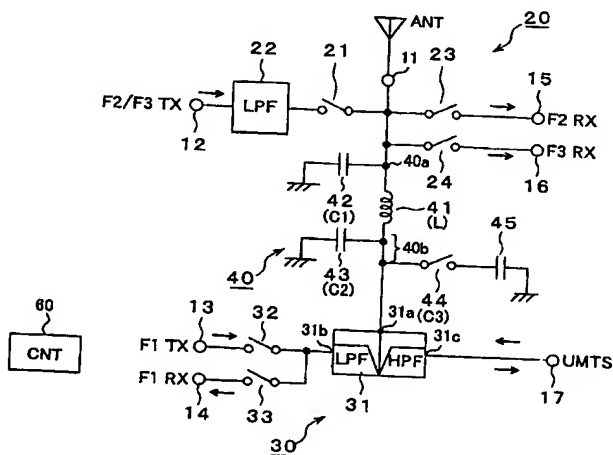
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: RADIO SIGNAL SWITCHING CIRCUIT AND RADIO COMMUNICATION APPARATUS

(54) 発明の名称: 無線信号切換回路および無線通信装置



(57) Abstract: A radio signal switching circuit for switching a plurality of radio transmitted/received signals with a low loss in a mobile radio communication apparatus such as a dual-mode-capable mobile telephone. The radio signal switching circuit has a signal path switching circuit (20) of F2/F3 transmission/reception system; a signal path switching circuit (30) of F1/UMTS transmission/reception system including a band splitter (31); and a 90-degree phase rotating circuit (40) has a characteristic for rotating the phase of an F2/F3 signal by 90 degrees while a switching element (44) is closed, and for attenuating the harmonics of UMTS while the switching element (44) is opened. The 90-degree phase rotating circuit (30) of F1/UMTS transmission/reception system when the F2/F3 transmission/reception system is used. The 90-degree phase rotating circuit (40) exhibits a passing characteristic when the F1/UMTS transmission/reception system is used.

[続葉有]



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

デュアルモード対応型携帯電話機等の移動無線通信装置における、複数の無線送受信信号を、低損失で切換る無線信号切換回路を提供する。無線信号切換回路は、 $F2/F3$ 送受信系の信号経路切換回路20と、帯域分波器31を有する $F1/UMTS$ 送受信系の信号経路切換回路30と、90度位相回転回路40とを有する。ただし、 $F1 \leq F2 < F3$ である。90度位相回転回路40は、スイッチ素子44を、閉状態にしたとき $F2/F3$ の信号の位相を90度回転させ、開状態にしたときUMTSの高調波を減衰させる特性を持つ。90度位相回転回路40は、 $F2/F3$ 送受信系を使用するときは $F2/F3$ 送受信系の信号経路切換回路20と $F1/UMTS$ 送受信系の信号経路切換回路30とを分離し、 $F1/UMTS$ 送受信系を使用するときは通過特性を示す。

明 細 書

無線信号切換回路および無線通信装置

技術分野

本発明は、アンテナを用いて複数の無線送信信号を送信するとき、または、複数の無線受信信号を受信するときに、これらの信号を切り換える無線信号切換回路と、それを用いた無線通信装置に関する。

本発明の無線信号切換回路は、たとえば、マルチバンド対応の携帯電話機などの移動無線通信装置などに適用される。

背景技術

近年、携帯電話機やPDA (Personal Digital Assistants) に代表される移動無線通信端末装置において、低消費電力化、小型・軽量化が実現されているが、さらに、マルチバンド化、マルチモード化の実現が不可避となっている。それに伴って、そのようなマルチバンド対応型移動無線通信端末装置に、複数の無線送信信号、または、複数の無線受信信号を切り換える無線信号切換回路が設けられている。そのような無線信号切換回路において、複数の経路の切り替え時および各経路における損失の低減が強く求められている。

文献、“Chip Multilayer Antenna Switch Module for Triple Band Phone (EGSM/D CS/PCS)” HITACHI METALS、URL : <http://www.hitachi-metals.co.jp/product/isc2001/asm/shs1090t.pdf>を参照して、携帯電話機等の移動無線通信端末装置で使われている無線信号切換回路における信号切換の例を述べる。たとえば、マルチバンドとして3つの周波数 F_1 、 F_2 、 F_3 を使用する場合を例に挙げる。ただし、各周波数は、 $F_1 \ll F_2 < F_3$ の関係があるとする。たとえば、 $F_1 = 900 \text{ MHz}$ 、 $F_2 = 1800 \text{ MHz}$ 、 $F_3 = 1900 \text{ MHz}$

Hzである。

図1に図解した無線信号切換回路において、無線送受信アンテナANTのアンテナ端子101に直接接続された帯域分波器102において、送受信信号の周波数領域を大きく2つに分離する。すなわち、帯域分波器102において、周波数の低い周波数 F_1 と、周波数の高い周波数 F_2/F_3 とに分ける。

スイッチ素子103は周波数 F_1 の送信信号 F_1TX と受信信号 F_1RX とを分離する。周波数 F_1 の送信信号 F_1TX はローパスフィルタ106を通してスイッチ素子103に印加されて、帯域分波器102を経由して無線送受信アンテナANTから送出される。無線送受信アンテナANTで受信された周波数 F_1 の受信信号 F_1RX は、帯域分波器102で分波されてスイッチ素子103から出力される。

スイッチ素子104は、周波数 F_2 または F_3 (F_2/F_3)の送信信号 F_2/F_3TX と、周波数 F_2 の受信信号 F_2RX および周波数 F_3 の受信信号 F_3RX とを分離する。周波数 F_2 または F_3 の送信信号 F_2/F_3TX はローパスフィルタ107を通してスイッチ素子104に印加されて、帯域分波器102を経由して無線送受信アンテナANTから送出される。無線送受信アンテナANTで受信された周波数 F_2 または F_3 の受信信号 F_2/F_3RX は、帯域分波器102で分波されてスイッチ素子104から出力される。さらに、スイッチ素子105は、周波数 F_2 の受信信号 F_2RX と、周波数 F_3 の受信信号 F_3RX とが分離される。

上述した無線信号切換回路では、帯域分波器102を用いて先ず周波数領域を大きく2つに分け、しかる後、スイッチ素子103～105を用いて各周波数の経路を切り替える構成を採っていることから、スイッチ素子を多く必要とし、たとえば、周波数 F_2/F_3 の受信側については帯域分波器102、スイッチ素子104およびスイッチ素子105を信号が通ることになるため、それぞれのスイッチ素子での損失が加算されて、受信信号の減衰が大きくなる。受信信号の減衰

は、信号増幅回路を付加する必要がある、ノイズの影響を受けやすいなどの問題に遭遇する。

上述した例は、周波数の種類は3であったが、使用する周波数の種類が多くなると、それに伴って経路を切り替えるスイッチ素子の数が増える。そのようなスイッチ素子として、たとえば、PIN(positive intrinsic negative diode)ダイオードを用いる場合には消費電力が大きくなる。

そのような無線信号切換回路を携帯電話機などの無線通信装置に用いると、無線通信装置の消費電力も大きくなる。たとえば、携帯電話機はバッテリーで駆動されるから、消費電力の増大はバッテリーの寿命を短命にするという問題に遭遇する。

発明の開示

本発明の目的は、損失を低減させ、電力消費の少ない無線信号切換回路を提供することにある。

本発明の他の目的は、上記無線信号切換回路を用いて、損失を低減させ、電力消費を低減させた無線通信装置を提供することにある。

本発明の第1観点によれば、少なくとも、第1通信方式と第2通信方式で通信を行う無線通信における複数の異なる周波数の送受信信号を切り換える無線信号切換回路であって、アンテナに接続されるアンテナ端子と、前記第1通信方式における異なる複数の周波数の送受信信号を選択する複数のスイッチ手段を有する第1の信号経路切換手段と、一端が前記アンテナ端子に接続され、前記第1の信号経路切換手段に供給される周波数成分の信号の位相に対して90度の位相回転を与える、位相回転手段と、前記第1通信方式における前記複数の周波数より低い、前記第1通信方式のさらに異なる周波数の送受信信号と、前記第2通信方式の送受信信号を分波する帯域分波器を有し、該帯域分波器の共通入出力端子が前記位相回転手段の他端に接続されており、前記帯域分波器の第1フィルタ側の端子に前記第1通信方式のさらに異なる周波数の送受信信号が印加され、前記帯域

分波器の第2フィルタ側の端子に前記第2通信方式の送受信信号が印加される、第2の信号経路切換手段とを備えた、無線信号切換回路が提供される。

好ましくは、前記位相回転手段は、前記第2通信方式により伝送される信号の高調波成分を減衰させる特性を持つ。

また好ましくは、前記帯域分波器の前記第1フィルタ側は低周波フィルタ側であり、前記帯域分波器の前記第2フィルタ側は高周波フィルタ側である。

好ましくは、前記位相回転手段は、一端が前記アンテナ端子に接続され、他端が前記帯域分波器の共通入出力端子に接続されたインダクタと、前記インダクタの一端と基準電位ノードとの間に接続された第1のキャパシタと、前記インダクタの他端と前記基準電位ノードとの間に接続された第2のキャパシタと、前記インダクタの他端に一端が接続された第1スイッチ手段と、前記第1スイッチ手段の他端と前記基準電位ノードとの間に接続された第3のキャパシタとを備え、前記第1スイッチ手段が付勢されたとき、前記インダクタ、前記第1～第3のキャパシタで規定される回路が前記第1の信号経路切換手段に供給される周波数成分の信号の位相に対して90度の位相回転を与え、前記第1スイッチ手段が消勢されたとき、前記インダクタ、前記第1および第2のキャパシタで規定される回路が前記第2通信方式により伝送される信号の高調波成分を減衰させる特性を示すことを特徴とする。

たとえば、前記第1通信方式はトリプルバンドGSM方式であり、前記第2通信方式はUMTS方式である。

好ましくは、前記第1の信号経路切換手段は、前記アンテナ端子に接続され、前記第1通信方式における異なる複数の周波数の受信信号をそれぞれ選択する複数のスイッチ手段を有する第1受信信号切換回路と、前記アンテナ端子に接続され、前記第1通信方式における異なる複数の周波数の送信信号を選択するスイッチ手段と、該スイッチ手段に接続されたフィルタ手段とを有する第1送信信号切換回路とを備える。

また好ましくは、前記第2の信号経路切換手段は、前記帯域分波器の第1フィルタ側の端子に接続された、前記第1通信方式のさらに異なる周波数の送信信号を選択するスイッチ手段と、前記第1通信方式のさらに異なる周波数の受信信号を選択するスイッチ手段とを有する。

本発明の第2観点によれば、無線送受信アンテナと、上記無線信号切換回路とを備えた、無線通信装置が提供される。

好ましくは、当該無線通信装置は、第1通信方式としてトリプルバンドGSM方式、第2通信方式とUMTS方式のデュアルモード対応型携帯電話機を含む移動無線通信装置である。

また好ましくは、前記帯域分波器の第2フィルタ側端子にUMTS用送受信回路のフロントエンド部が接続され、該フロントエンド部は、UMTSの送信信号とUMTSの受信信号とを切り替えるデュプレクサと、このデュプレクサを通して入力されるUMTSの受信信号を増幅する低ノイズ増幅回路と、UMTSの送信信号を増幅する電力増幅回路とを有する。

本発明の上記および他の目的および特徴は、添付図面に関連づけた下記の記述から一層明瞭になる。

図面の簡単な説明

図1は従来の無線信号切換回路の回路図である。

図2は本発明の無線信号切換回路の実施の形態との無線信号切換回路の回路図である。

図3A、図3Bは図2に図解した無線信号切換回路内の90度位相回転回路の入力信号と出力信号との波形図である。

図4は図2に図解した無線信号切換回路内の90度位相回転回路の減衰特性を示す図である。

図5は本発明の無線通信装置の実施の形態として、図2に図解した無線信号切換回路を用いたデュアルモード対応型携帯電話機の部分図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の無線信号切換回路および無線通信装置の好適な実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

第1実施の形態

図2は本発明の無線信号切換回路の一実施形態としての無線信号切換回路の構成例を示す回路図である。

本実施形態では、第1通信方式として、たとえば、トリプルバンドGSM(Global System for Mobile Communication System)方式(システム)、および、第2通信方式として、たとえば、UMTS(Universal Mobile Telecommunications System)方式(システム)のデュアルモード対応型携帯電話機を例示する。

また、GSM方式でのマルチバンドとして、3周波数 F_1 、 F_2 、 F_3 、ただし、 $F_1 \ll F_2 < F_3$ の関係にある3波の周波数を使用したTDMA(Time Division Multiple Access)動作を行い、UMTS方式でのデュアルモードでは、FDD(frequency division duplex)動作を行うGSM/UMTSデュアルモードを例示する。

一例として、 $F_1 = 900\text{MHz}$ 、 $F_2 = 1800\text{MHz}$ 、 $F_3 = 1900\text{MHz}$ とする。また、UMTSシステムでは送信と受信が同時に行われる。一例として、送信周波数を 1950MHz 、受信周波数を 2150MHz とする。

図2に図解した無線信号切換回路1は、無線送受信用アンテナANTに接続されるアンテナ端子11、周波数 F_2/F_3 の各送信系(TX)に接続される送信端子12、周波数 F_1 の送信系(TX)に接続される送信端子13、周波数 F_1 の受信系(RX)に接続される受信端子14、周波数 F_2 および F_3 の各受信系に接続される受信端子15、16、UMTSの送受信系に接続される送受信端子17を有し、さらに無線信号切換回路1は、これらの端子の間に設けられた、 F_2/F_3 送受信系の信号経路切換20、 F_1 /UMTS送受信系の信号経路切換回路30および90度位相回転回路40を備えている。

特に、90度位相回転回路40は、F2/F3送受信系の信号経路切換20とF1/UMTS送受信系の信号経路切換回路30との間に設けられている。

無線信号切換回路1はさらに、F2/F3送受信系の信号経路切換20、F1/UMTS送受信系の信号経路切換回路30、90度位相回転回路40内の各スイッチ素子の開閉を制御する制御手段60を備えている。

本明細書において、“/”は、またはを意味する。たとえば、F2/F3はF2またはF3を意味する。他方、“・”は、およびを意味する。たとえば、F1・UMTSは、F1およびUMTSを意味する。

本発明の第1の信号経路切り替え手段の1例としてのF2/F3送受信系の経路切り替え回路20は、F2/F3送信信号F2/F3TX用に、アンテナ端子11と送信端子12との間に直列に接続されたスイッチ素子21と、高調波抑圧フィルタ、たとえば、低域濾波器(LPF)22とを有する。またF2/F3送受信系の信号経路切換20は、周波数F2の受信信号F2RXを選択して取り出すために、アンテナ端子11と受信端子15との間に接続されたスイッチ素子23を有する。さらにF2/F3送受信系の信号経路切換20は、周波数F3の受信信号F3RXを選択して取り出すために、アンテナ端子11と受信端子16との間に接続されたスイッチ素子24を有する。

本発明の第2の信号経路切り替え手段の1例としてのF1/UMTS送受信系の信号経路切り替え回路30は、マルチモードの各周波数に対応した帯域の通過フィルタ、本例では低域濾波器(LPF)と高域濾波器(HPF)との組み合わせからなり、HPF側端子がUMTS送受信端子17に接続された帯域分波器31と、この帯域分波器31のLPF側端子とF1送信信号(F1TX)用端子13との間に接続されたスイッチ素子32と、帯域分波器31のLPF側端子とF1受信信号(F1RX)用端子14との間に接続されたスイッチ素子33とを有する。F1/UMTS送受信系の信号経路切換回路30において、帯域分波器31のHPF側端子がUMTS送受信端子17に接続されている。

90度位相回転回路40は、一端40aがアンテナ端子11に接続され、他端40bが帯域分波器31の入出力端子31aに接続されたインダクタ41と、インダクタ41の一端側40aと基準電位ノードであるグランドとの間に接続されたキャパシタ42と、インダクタ41の他端40bとグランドとの間に接続されたキャパシタ43と、インダクタ41の他端40bとグランドとの間に直列に接続されたスイッチ素子44およびキャパシタ45とを有する。

90度位相回転回路40において、インダクタ41、キャパシタ42、キャパシタ43は常時接続されているが、キャパシタ45は、制御手段60に基づくスイッチ素子44の開閉に応じて、インダクタ41、キャパシタ42、キャパシタ43に接続されたり、非接続状態となる。

90度位相回転回路40は、周波数 F_1 の送信信号または受信信号、あるいは、UMTS送受信信号に対しては、これらの信号を通過させる特性を有し、他方、周波数 F_2/F_3 の送信信号または受信信号に対しては、これらの周波数 F_2/F_3 の信号が F_1 /UMTS送受信系の信号経路切換回路30に実質的に印加されていないように、90度位相を回転させて隔離（アイソレーション）する特性を持つ。

そのため、90度位相回転回路40において、インダクタ41のインダクタンス L およびキャパシタ42、43の各キャパシタンス C_1 、 C_2 は、周波数 F_2 および F_3 の信号の位相を90度回転させる。好ましくは、90度位相回転回路40は、さらに、図4に図解するように、UMTS送受信端子17からのUMTS経路で使用している送信周波数の高調波成分（送信周波数の2倍若しくは3倍の周波数成分）に対して減衰特性を示す低域濾波器（LPF）の特性をも併せ持つような値に設定されている。

図3A、図3Bに90度位相回転回路40の入出力特性を示した。90度位相回転回路40に図3Aに図解した正弦波の入力信号が印加されたときは、その出力は、図3Bに図解した90度位相遅れの出力信号となる。図3A、図3Bにお

いて横軸は時間を示す。

図4に90度位相回転回路40の減衰特性の1例を示す。本例においては、 $F_1 = 900\text{ MHz}$ であり、 $F_2 = 1800\text{ MHz}$ 、 $F_3 = 1900\text{ MHz}$ である。またUMTS方式の送信周波数を 1950 MHz 、受信周波数を 2150 MHz としている。

図4に図解した減衰特性は、 $F_1 = 900\text{ MHz}$ においては殆ど減衰せず、UMTS送受信端子17からのUMTS経路で使用している送信周波数の高調波成分（送信周波数 1950 MHz の2倍若しくは3倍の周波数成分）に対して大きく減衰させる減衰特性を示す低域濾波器（LPF）の特性をも併せ持つような値に設定されている。

スイッチ素子44は、 F_2/F_3 送信信号 $F_2/F_3\text{ TX}$ をアンテナ端子11に印加するために「閉」状態となるスイッチ素子21、および、 F_2 受信信号 $F_2\text{ RX}$ を選択するスイッチ素子23または F_3 受信信号 $F_3\text{ RX}$ を選択するスイッチ素子24の開閉動作に同期して開閉するように、制御手段60によって駆動される。

F_2/F_3 送受信系の信号経路切換20におけるスイッチ素子21、23、24、 F_1 /UMTS送受信系の信号経路切換回路3.0におけるスイッチ素子32、33および90度位相回転回路40におけるスイッチ素子42、43、44としては、電界効果型トランジスタ（FET）やPINダイオードなどの半導体スイッチを用いることができる。これらのスイッチ素子は、高周波特性が良好で、すなわち、高速動作が可能であり、漏れ電流の少ない素子が好ましい。

これらのスイッチ素子は、制御手段60の制御指令に応じて開閉する。本明細書においては、たとえば、スイッチ素子21と制御手段60とを組み合わせるスイッチ手段と呼ぶ。

本明細書において、たとえば、スイッチ素子21を閉状態（またはオン状態）にすることを付勢状態にするという、スイッチ素子21を開状態（またはオフ状

態)にすることを消勢状態にすると言う。

上記構成の無線信号切換回路1の動作について述べる。

(1) 周波数 F_2 または F_3 を使用した送信信号 F_2/F_3 TXの送信時
制御手段60は、スイッチ素子21を閉(オン)状態、スイッチ素子23、24を開(オフ)状態にし、かつ、スイッチ素子44を閉状態にする。もちろん、制御手段60は、スイッチ素子32およびスイッチ素子33を開状態にしておく。

この状態において、送信端子12に印加された送信信号 F_2/F_3 TXは、LPF 22およびスイッチ素子21を経由してアンテナ端子11に印加されて無線送受信アンテナANTから送出される。

制御手段60がスイッチ素子44を閉状態にすると、インダクタ41、キャパシタ42、43、45で構成される回路が周波数 F_2/F_3 の信号に対してその位相を90度回転させる特性を示してグラウンドに接地され、当該周波数成分に対して高インピーダンスとなる。その結果、 F_2/F_3 TXと F_2/F_3 RXとの F_2/F_3 送受信系の経路側と $F_1/UMTS$ 送受信系の経路側とのアイソレーションを確保できる。これにより、 F_2/F_3 送受信系の経路側への $F_1/UMTS$ 送受信系の経路側の影響を低減できるとともに、周波数 F_2/F_3 での送信経路の損失を小さくすることができる。

(2) 周波数 F_2 または F_3 を使用した受信信号 F_2/F_3 RXの受信時
制御手段60は、スイッチ素子21を開(オフ)状態、スイッチ素子23またはスイッチ素子24を閉(オン)状態にし、かつ、スイッチ素子44を閉状態にする。もちろん、制御手段60は、スイッチ素子32およびスイッチ素子33を開状態にしておく。

この状態において、無線送受信アンテナANTからアンテナ端子11に印加された受信信号 F_2/F_3 RXのうち、スイッチ素子23が閉状態のときは端子15から F_2 受信信号 F_2 RXが出力され、スイッチ素子24が閉状態のときは

端子 16 から F3 受信信号 F3RX が出力される。

スイッチ素子 44 を閉状態にしたときの、90 度位相回転回路 40 の作用は上記同様である。すなわち、インダクタ 41、キャパシタ 42, 43, 45 で構成される回路が周波数 $F2/F3$ の信号に対してその位相を 90 度回転させる特性を示してグラウンドに接地され、当該周波数成分に対して高インピーダンスとなる。その結果、 $F2/F3RX$ の受信系の経路側と $F1/UMTS$ 送受信系の経路側とのアイソレーションを確保できる。これにより、 $F2/F3$ 受信系の経路側への $F1/UMTS$ 送受信系の経路側の影響を低減できるとともに、周波数 $F2/F3$ での送信経路の損失を小さくすることができる。

(3) 周波数 $F1$ を使用した送信信号 $F1TX$ の送信時

制御手段 60 は、スイッチ素子 32 を閉 (オン) 状態にして、スイッチ素子 33、スイッチ素子 44 を開 (オフ) 状態にする。もちろん、スイッチ素子 21、スイッチ素子 23, 24 を開状態にしておく。

$F1$ 送信信号用端子 13 に印加された $F1$ 送信信号 $F1TX$ がスイッチ素子 32 を経由して帯域分波器 31 の LPF 側端子 31b から帯域分波器 31 に入力され、当該帯域分波器 31 内の LPF を通り、90 度位相回転回路 40 を通ってアンテナ端子 11 に印加され、無線送信用アンテナ ANT から送出される。

このとき、90 度位相回転回路 40 は、図 4 に例示した減衰特性に従って、UMTS の送信周波数に対して、その高調波成分を減衰させて通過を阻止する LPF として機能しているが、送信周波数 $F1$ (たとえば、900 MHz) に対しては通過域となる。したがって、この送信経路における損失は主に帯域分波器 31 での損失となり、当該帯域分波器 31 の損失は極めて少ないため、周波数 $F1$ での送信経路の損失を低減できる。

(4) 周波数 $F1$ を使用した受信信号 $F1RX$ の受信時

制御手段 60 は、スイッチ素子 33 を閉 (オン) 状態にして、スイッチ素子 32、スイッチ素子 44 を開 (オフ) 状態にする。もちろん、スイッチ素子 21、

スイッチ素子 23, 24 を開状態にしておく。

周波数 F_1 を使用した受信信号 F_{1RX} は無線送受信アンテナ ANT の端子 11 から入力され、90 度位相回転回路 40 を通過し、帯域分波器 31 内において LPF 側へ分波され、閉（オン）状態にあるスイッチ素子 33 を経由して受信端子 14 に出力される。

このときも、90 度位相回転回路 40 は周波数 F_1 の受信信号に対しては通過域となる。この受信経路における損失は主に帯域分波器 31 での損失となるため、周波数 F_1 での受信経路の損失を低減できる。

（5）UMTS の送信信号の送信

制御手段 60 は、スイッチ素子 21、スイッチ素子 23, 24、スイッチ素子 44、スイッチ素子 32, 33 の全てのスイッチ素子を閉（オフ）状態にする。

UMTS の送信信号は送受信端子 17 から入力され、さらに帯域分波器 31 の HPF 側端子 31c から入力され、帯域分波器 31 内の HPF を通過後、90 度位相回転回路 40 を経由してアンテナ端子 11 に印加され、無線送受信アンテナ ANT から送出される。

90 度位相回転回路 40 は UMTS 送信周波数に対しては通過域となり、かつ、図 4 に図解したように、高調波（UMTS 周波数の 2 倍、3 倍の周波数）に対しては減衰域となって高調波成分を抑圧することができる。この送信経路における損失は主に帯域分波器 31 での損失となり、当該帯域分波器 31 の損失は極めて少ないため、UMTS の送信周波数での送信経路の損失を低減できる。

（6）UMTS の受信信号の受信

制御手段 60 は、スイッチ素子 21、スイッチ素子 23, 24、スイッチ素子 44、スイッチ素子 32, 33 の全てのスイッチ素子を閉（オフ）状態にする。

無線送受信アンテナ ANT で受信された UMTS の受信信号はアンテナ端子

11に印加され、90度位相回転回路40を通過した後、帯域分波器31によってHPF側31cへ分波され、送受信端子17を通して出力される。

90度位相回転回路40はUMTS受信信号に対して通過域となる。この受信経路における損失は主に帯域分波器31での損失となるため、UMTSの受信周波数での受信経路の損失を低減できる。

上述したように、トリプルバンドGSM方式およびUMTS方式のデュアルモード対応の場合において、F2/F3送受信系の信号経路切換20による信号経路切換時に、90度位相回転回路40による作用によってF2/F3送受信系の信号経路切換20側の周波数成分が、F1/UMTS送受信系の信号経路切換回路30側へ供給されることを阻止することにより、F2/F3送受信系の経路側とF1/UMTS送受信系の経路側とのアイソレーションを確保して相互の影響を低減することができるため、トリプルバンドおよびデュアルモードの切換時における損失を低減し、低消費電力および小規模な回路構成で実現できる。

さらに、90度位相回転回路40に、図4に図解したように、UMTSの周波数の高調波成分に対して減衰特性を持たせることにより、UMTSの周波数の高調波成分を90度位相回転回路40において減衰できる。その結果、図5を参照して後述するUMTS用送受信回路において、送信信号と受信信号とを切り換えデュプレクサ（帯域切換器）での通過損失が90度位相回転回路40に減衰特性を持たせないときと同じとした場合、当該デュプレクサの構成をUMTSの周波数の高調波成分を減衰できる分だけ簡略化できる。逆に、デュプレクサの構成が90度位相回転回路40に減衰特性を持たせないときと同じとした場合、高調波成分を減衰できる分だけUMTSの周波数に対する通過損失を低減できる。

携帯電話機やPDAに代表される移動通信端末装置では、マルチバンド、たとえば、携帯電話機とデジタルカメラなどのように複数の機器を搭載した複合端末装置においては、小型化、低消費電力に対するニーズが強い。特に、無線信号

切換回路においては、上述したように、1個の送受信アンテナを使用することを前提にマルチバンドを切り替える多経路切り替え回路を低損失、低消費および小型で実現する必要がある。これに対して、図2を参照して述べた本実施形態に係る無線信号切換回路1では、90度位相回転回路40を用いてF2/F3送受信系の経路側とF1/UMTS送受信系の経路側とのアイソレーションを確保し、また多経路を分離するためにスイッチ素子21~24, 32, 33のみならず、帯域分波器31を用いることによって多経路において各経路での低損失を実現している。したがって、本実施形態によれば、マルチバンドを切り替える多経路切り替え回路を、低損失、低消費および小規模な回路構成にて実現していることになる。

図1を参照して述べたように、仮に、ある信号経路において複数のスイッチ素子をシリーズに挿入して経路分離を行う構成を採った場合は、各スイッチ素子での損失が積算されて大きな損失となる。また、スイッチ素子のみで多経路を切り替える構成を採った場合、たとえば、複数の相互に接続されたスイッチ素子、たとえば、電界効果型トランジスタFETを集積化(IC化)する場合は、相互に接続された複数のスイッチ素子における寄生容量などの要因で、特に、オフ状態(開状態)にあるスイッチ素子の増加で損失が増加する可能性がある。これに対して、本実施形態に係る無線信号切換回路1においては、90度位相回転回路40および帯域分波器31を用いて経路分離を行う構成を採っていることで、各経路途中に挿入されるスイッチ素子の数を低減できるとともに、相互に接続されたスイッチ素子の数を低減でき、ひいてはスイッチ素子における寄生容量に起因する弊害を低減できるため、低損失で多経路を分離できることになる。

本発明の無線信号切換回路の実施に際して、図2に例示した90度位相回転回路40の回路構成には限定されない。本実施形態の無線信号切換回路1では、90度位相回転回路40は周波数F2およびF3に対して位相を90度回転させ、なおかつ、UMTS経路周波数に対してはLPFとして機能するように構成素子

の値、すなわち、インダクタ 4 1 のインダクタンス L_1 およびキャパシタ 4 2, 4 3, 4 5 の各キャパシタンス $C_1 \sim C_3$ を設定するとした。これに代えて、帯域分波器 3 1 の LPF 側経路で使用される周波数 F_1 に対して LPF となるように、90 度位相回転回路 4 0 の構成素子（キャパシタ、インダクタの使用数および回路構成は任意）を調整するようにしても良い。この場合、UMTS 周波数に対しても通過域とする必要である。

90 度位相回転回路 4 0 を帯域分波器 3 1 の LPF としてのみならず、広くフィルタとして機能させることも可能である。

本実施形態では、異なる通信方式として、例示として、GSM 方式および UMTS 方式の 2 つの通信方式を用いた場合を例に挙げたが、これらの通信方式以外であっても良く、また 3 つ以上の異なる通信方式を用いた場合にも同様に適用することが可能である。

以上述べた本実施形態に係る無線信号切換回路は、携帯電話機や PDA に代表されるマルチモード対応の移動無線通信装置において、周波数が異なる複数の送受信信号に対する複数の経路の切り替えを行うのに用いて好適なものである。

第 2 実施の形態

図 5 は、本発明の無線通信装置の 1 例として、本発明の無線信号切換回路を用いた移動無線通信装置、たとえば、トリプルバンド GSM 方式および UMTS 方式のデュアルモード対応携帯電話機の部分構成例を示すブロック図である。

図 5 の図解から明らかなように、第 2 実施の形態に係るデュアルモード対応携帯電話機は、アンテナ 5 1、無線信号切換回路 5 2、GSM 方式の周波数 F_1 , F_2 , F_3 にそれぞれ対応して設けられた送受信回路 5 3, 5 4, 5 5、および、UMTS 方式の送受信回路 5 6 を具備する構成となっている。

無線信号切換回路 5 2 は、アンテナ 5 1 のアンテナ端 5 1 A に接続されるアンテナ端子 5 2 1、周波数 F_1 の受信信号の受信端子 5 2 2 および送信信号の送信端子 5 2 3、周波数 F_2 の受信信号の受信端子 5 2 4 および送信信号の送信端子

525、周波数F3の受信信号の受信端子526および送信信号の送信端子527、ならびに、UMTSの送受信端子528を備えている。

UMTS用送受信回路56のフロントエンド部は、送信信号と受信信号とを切り替えるデュープレクサ（帯域切り替え器）561と、このデュープレクサ561を通して入力される受信信号を増幅する低ノイズ増幅回路562と、送信信号を増幅する電力増幅回路563とを有する構成となっている。

無線信号切換回路52として、図2を参照して上述した無線信号切換回路1が用いられる。

回路構成上、図2との対応関係において、図2の送信端子13が送信端子522に、受信端子14が受信端子523に、送信端子12が送信端子524および送信端子526に、受信端子15が受信端子525に、受信端子16が受信端子527に、送受信端子17が送受信端子528にそれぞれ対応している。

送信端子522および受信端子523には周波数F1用の送受信回路53が、送信端子524および受信端子525には周波数F2用の送受信回路54が、送信端子526および受信端子527には周波数F3用の送受信回路55がそれぞれ接続される。さらに、送受信端子528にはUMTS用の送受信回路56が接続される。

前述したように、図2を参照して述べた無線信号切換回路1は、トリプルバンドおよびデュアルモードの切換を低損失、低消費および小規模の回路構成にて実現できる。したがって、その無線信号切換回路1を図5に一部を図解した携帯電話機に用いることで、携帯電話機の低消費電力化、小型・軽量化に大きく寄与できる。

特に、図2に図解した90度位相回転回路40が、図4に図解したように、UMTSの周波数の高調波成分に対して減衰特性を持っており、UMTSの周波数の高調波成分を減衰できる。そのため、UMTS用送受信回路56において、デュープレクサ561での通過損失が90度位相回転回路40に減衰特性を持たせ

ないときと同じと仮定した場合、当該デュープレクサ 561 の構成を U M T S の周波数の高調波成分を減衰できる分だけ簡略化でき、逆に、デュープレクサ 561 の構成が 90 度位相回転回路 40 に減衰特性を持たせないときと同じと仮定した場合、高調波成分を減衰できる分だけ U M T S の周波数に対する通過損失を低減できる。

以上述べたように、本発明の無線信号切換回路によれば、90 度位相回転手段を用いて送信経路と受信経路との間のアイソレーションを確保しつつ、スイッチ素子のみならず、帯域分波器を用いて経路切り替えを行うようにしたので、マルチバンドを切り替える多経路切り替え回路を低損失、低消費および小規模な回路構成にて実現できた。

また本発明によれば、そのような無線信号切換回路を無線通信装置に用いることにより、無線通信装置を低消費電力、小型・軽量なものに構成できる。

さらに本発明によれば、90 度位相回転手段による U M T S の周波数の高調波成分に対して減衰特性の付与により、U M T S の周波数の高調波成分を減衰できる。そのため、U M T S の周波数に対する通過損失を低減できる。

本発明の実施に際しては上述した例示には限定されず、本発明の技術思想に基づいて種々の変形態様をとることができる。したがって、本発明は、特許請求の範囲に記載された発明およびその発明と均等な範囲にまで及ぶものである。

請 求 の 範 囲

1. 少なくとも、第1通信方式と第2通信方式で通信を行う無線通信における複数の異なる周波数の送受信信号を切り換える無線信号切換回路であって、

アンテナ（ANT）に接続されるアンテナ端子（11）と、

前記第1通信方式における異なる複数の周波数（F2、F3）の送受信信号を選択する複数のスイッチ手段（21、23、24、60）を有する第1の信号経路切換手段（20）と、

一端（40a）が前記アンテナ端子（11）に接続され、前記第1の信号経路切換手段（20）に供給される周波数成分の信号の位相に対して90度の位相回転を与える、位相回転手段（40）と、

前記第1通信方式における前記複数の周波数（F2、F3）より低い、前記第1通信方式のさらに異なる周波数（F1）の送受信信号と、前記第2通信方式の送受信信号を分波する帯域分波器（31）を有し、該帯域分波器（31）の共通入出力端子（31a）が前記位相回転手段の他端（40b）に接続されており、前記帯域分波器（31）の第1フィルタ側の端子（31b）に前記第1通信方式のさらに異なる周波数（F1）の送受信信号が印加され、前記帯域分波器（31）の第2フィルタ側の端子（31c）に前記第2通信方式の送受信信号が印加される、第2の信号経路切換手段（30）と

を備えた、無線信号切換回路。

2. 前記位相回転手段は、前記第2通信方式により伝送される信号の高調波成分を減衰させる特性を持つ、

請求項1に記載の無線信号切換回路。

3. 前記帯域分波器（31）の前記第1フィルタ側は低周波フィルタ側であり、前記帯域分波器（31）の前記第2フィルタ側は高周波フィルタ側である、

請求項1に記載の無線信号切換回路。

4. 前記位相回転手段は、

一端が前記アンテナ端子(11)に接続され、他端(40b)が前記帯域分波器(31)の共通入出力端子(31a)に接続されたインダクタ(41)と、

前記インダクタ(41)の一端と基準電位ノードとの間に接続された第1のキャパシタ(42)と、

前記インダクタの他端と前記基準電位ノードとの間に接続された第2のキャパシタ(43)と、

前記インダクタ(41)の他端に一端が接続された第1スイッチ手段(44、60)と、

前記第1スイッチ手段(44、60)の他端と前記基準電位ノードとの間に接続された第3のキャパシタ(45)と

を備え、

前記第1スイッチ手段が付勢されたとき、前記インダクタ(41)、前記第1～第3のキャパシタ(42、43、45)で規定される回路が、前記第1の信号経路切換手段(20)に供給される周波数成分の信号の位相に対して90度の位相回転を与え、

前記第1スイッチ手段が消勢されたとき、前記インダクタ(41)、前記第1および第2のキャパシタ(42、43)で規定される回路が、前記第2通信方式により伝送される信号の高調波成分を減衰させる特性を示す、

ことを特徴とする、

請求項1に記載の無線信号切換回路。

5. 前記第1通信方式はトリプルバンドGSM方式であり、

前記第2通信方式はUMTS方式である、

請求項1～4のいずれかに記載の無線信号切換回路。

6. 前記第1の信号経路切換手段(20)は、

前記アンテナ端子（１１）に接続され、前記第１通信方式における異なる複数の周波数（ F_2 、 F_3 ）の受信信号（ F_2RX/F_3RX ）をそれぞれ選択する複数のスイッチ手段（２３，２４）を有する第１受信信号切換回路と、

前記アンテナ端子（１１）に接続され、前記第１通信方式における異なる複数の周波数（ F_2 、 F_3 ）の送信信号（ F_2/F_3TX ）を選択するスイッチ手段（２２）と、該スイッチ手段に接続されたフィルタ手段とを有する第１送信信号切換回路と

を備えた、

請求項５に記載の無線信号切換回路。

７．前記第２の信号経路切換手段（３０）は、前記帯域分波器（３１）の第１フィルタ側の端子（３１ｂ）に接続された、前記第１通信方式のさらに異なる周波数（ F_1 ）の送信信号を選択するスイッチ手段（３２）と、前記第１通信方式のさらに異なる周波数（ F_1 ）の受信信号を選択するスイッチ手段（３３）とを有する、

請求項１に記載の５または６に記載の無線信号切換回路。

８．無線送受信用アンテナ（ＡＮＴ）と、

請求項１～７のいずれかに記載の前記無線信号切換回路と、
を備えた、無線通信装置。

９．当該無線通信装置は、第１通信方式としてトリプルバンドＧＳＭ方式、第２通信方式とＵＭＴＳ方式のデュアルモード対応型携帯電話機を含む移動無線通信装置である、

請求項８に記載の無線通信装置。

１０．前記帯域分波器（３１）の第２フィルタ側端子（３１ｃ）にＵＭＴＳ用送受信回路のフロントエンド部が接続され、該フロントエンド部は、

ＵＭＴＳの送信信号とＵＭＴＳの受信信号とを切り替えるデュープレクサ（５６１）と、

このデュプレクサを通して入力されるUMTSの受信信号を増幅する低ノイズ増幅回路（562）と、

UMTSの送信信号を増幅する電力増幅回路（563）とを有する、

請求項1に記載の無線通信装置。

FIG. 1

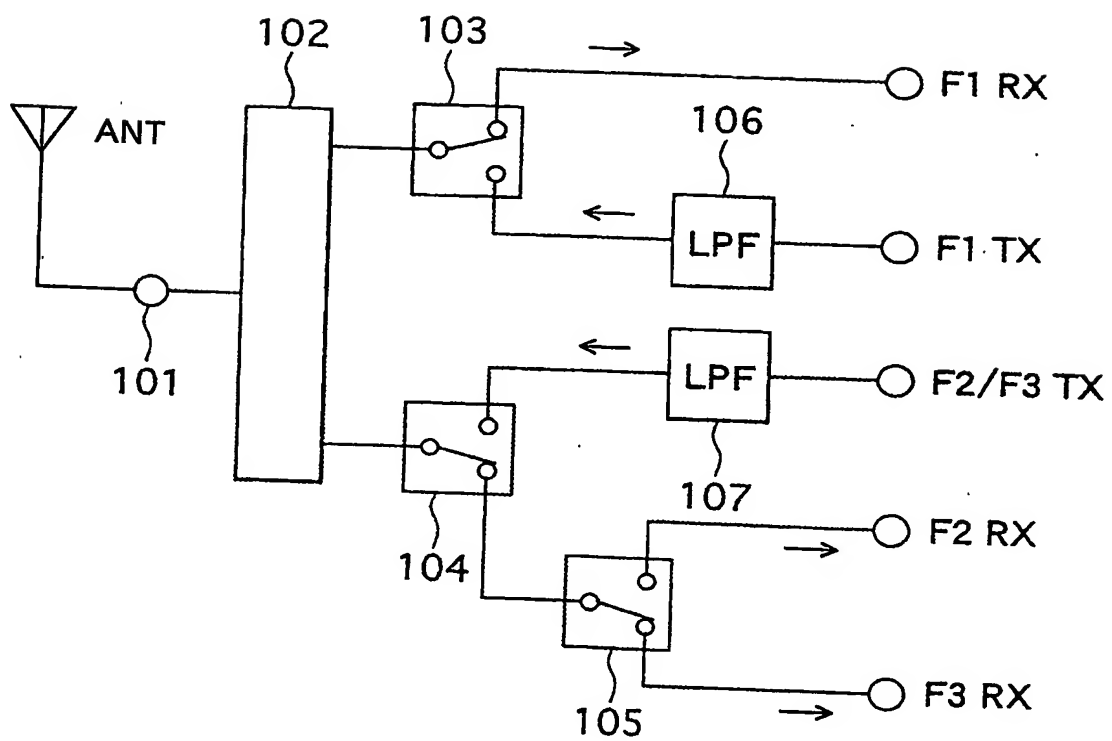


FIG. 2

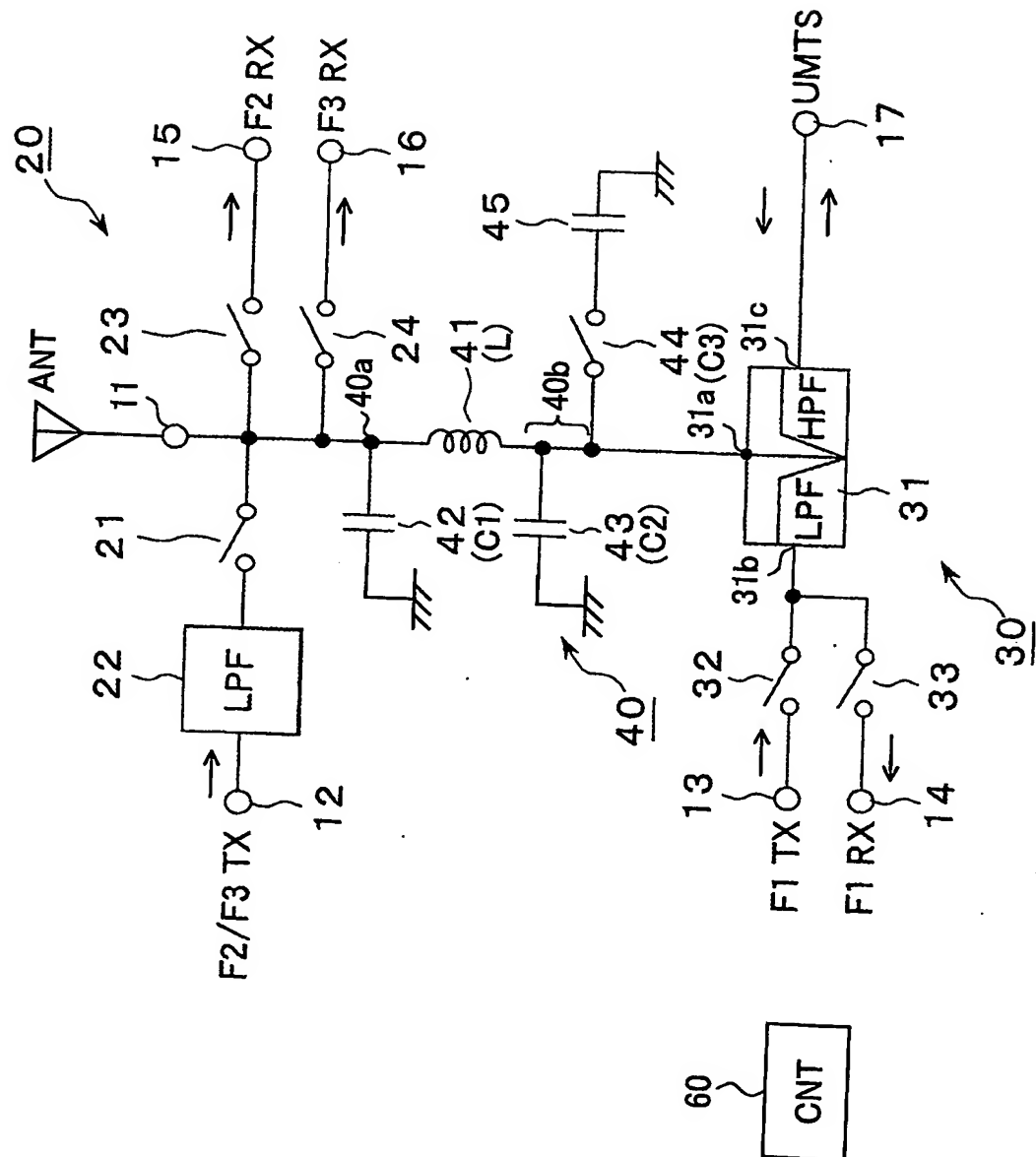


FIG. 3A

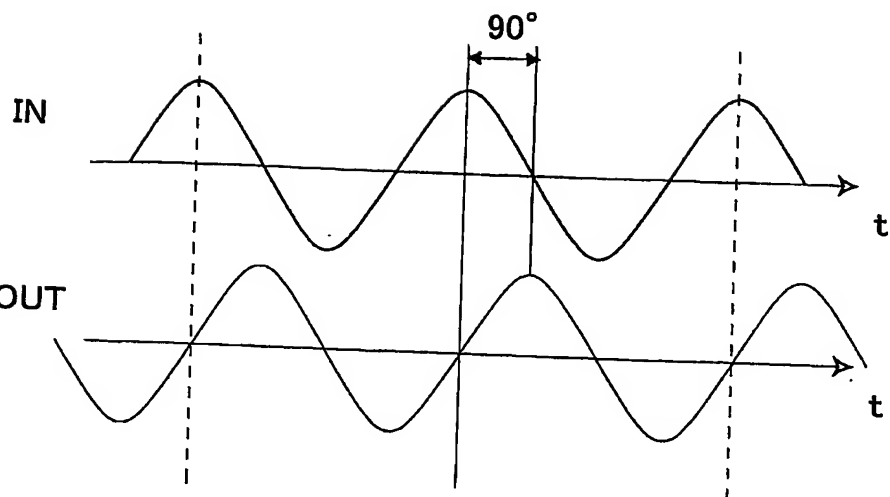


FIG. 3B

FIG. 4

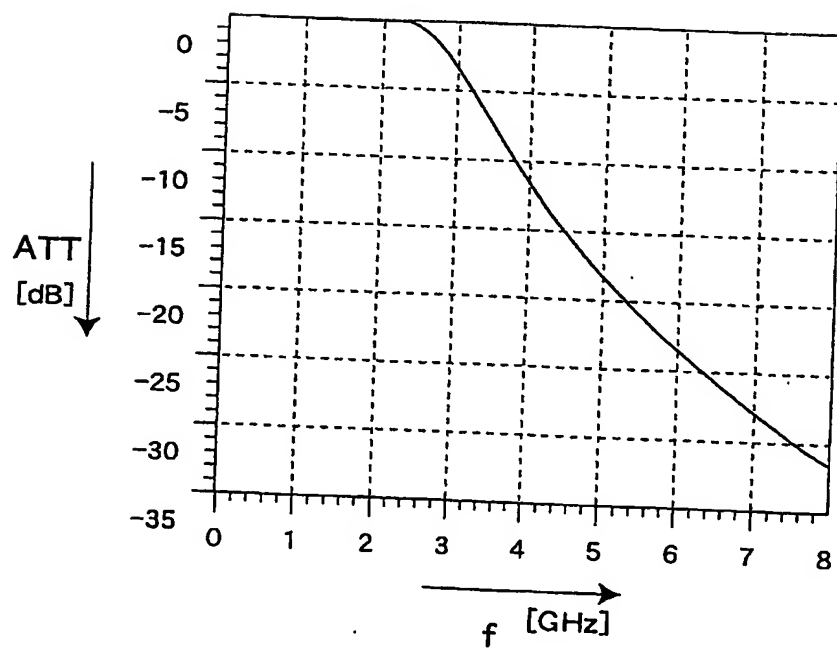
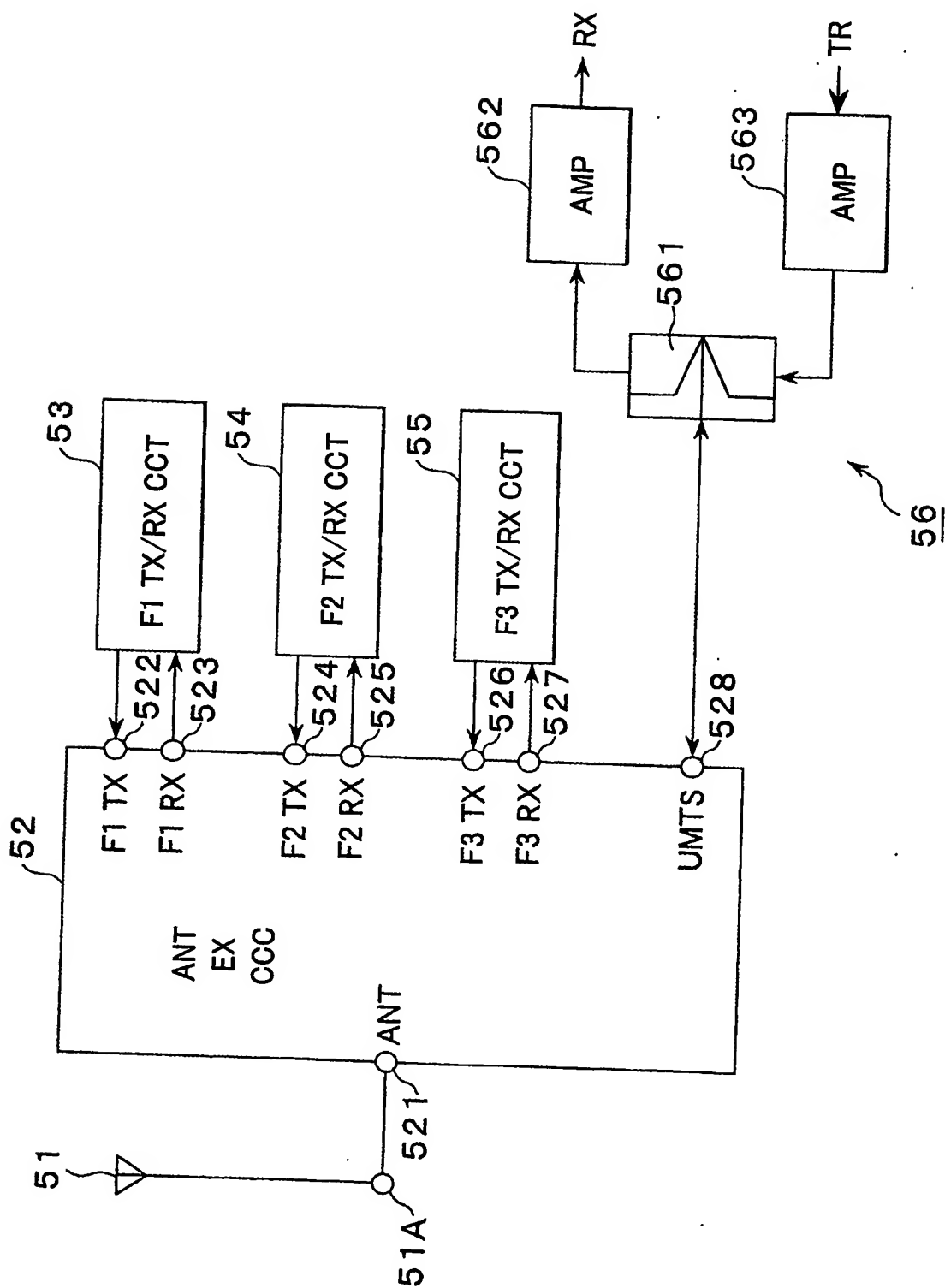


FIG. 5



符号リスト

- 1…無線信号切換回路
 - 1 1…アンテナ端子
 - 1 2…送信端子
 - 1 3…F 1 送信信号用端子
 - 1 4…F 1 受信信号用端子
 - 1 5…F 2 受信信号用端子
 - 1 6…F 3 受信信号用端子
 - 1 7…UMTS 送受信端子
- 2 0…F 2 / F 3 送受信系の信号経路切換
 - 2 1…スイッチ素子
 - 2 2…LPF
 - 2 3, 2 4…スイッチ素子
- 3 0…F 1 / UMTS 送受信系の信号経路切換回路
 - 3 1…帯域分波器
 - 3 2, 3 3…スイッチ素子
- 4 0…90 度位相回転回路
 - 4 1…インダクタ
 - 4 2, 4 3…キャパシタ
 - 4 4…スイッチ素子
 - 4 5…キャパシタ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009055

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04B1/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H04B1/38-H04B1/58

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2004-64597 A1 (Sony Corp.), 26 February, 2004 (26.02.04), Par. Nos. [0049] to [0062]; Fig. 4 (Family: none)	1-10
A	JP 2003-168996 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 June, 2003 (13.06.03), Par. No. [0008]; Fig. 1 (Family: none)	1-10
A	JP 2002-208873 A1 (Hitachi Metals, Ltd.), 26 July, 2002 (26.07.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 September, 2004 (28.09.04)

Date of mailing of the international search report
19 October, 2004 (19.10.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/009055

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>JP 11-355174 A1 (Tokin Corp.), 24 December, 1999 (24.12.99), Full text; all drawings & EP 964477 A1 & NO 9902881 A & CN 1239859 A & CA 2274407 A1</p>	1-10

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/009055

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04B1/44

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04B1/38-H04B1/58

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P, X	JP 2004-64597 A1 (ソニー株式会社) 2004.02.26 段落【0049】-【0062】、図4 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2003-168996 A1 (松下電器産業株式会社) 2003.06.13 段落【0008】、図1 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2002-208873 A1 (日立金属株式会社) 2002.07.26 全文、全図、(ファミリーなし)	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28.09.2004

国際調査報告の発送日

19.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

畑中 博幸

5 J

9180

電話番号 03-3581-1101 内線 3535

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 11-355174 A1 (株式会社トーキン) 1999. 12. 24 全文、全図 & EP 964477 A1 & NO 9902881 A & CN 1239859 A & CA 2274407 A1	1-10